

**SEARCH** **SEARCH** **INDEX**

1/1



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 06224155

(43) Date of publication of application: 12.08.1994

(51) Int. CI.

H01L 21/302  
C23F 4/00  
H05H 1/46  
// G01N 24/14  
G01R 33/64

(21) Application number: 05029613

(22) Date of filing: 27.01.1993

(71) Applicant: NEC CORP

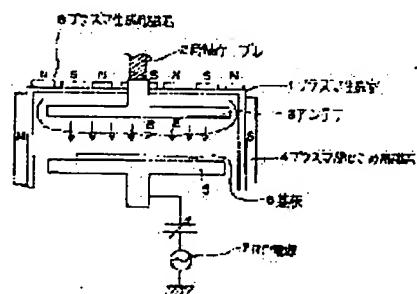
(72) Inventor: SAGAWA SEIJI

## (54) RF-ECR PLASMA ETCHING APPARATUS

## (57) Abstract:

**PURPOSE:** To enable a resonant magnetic field to be uniformly generated in a plasma etching apparatus by a method wherein high-frequency waves in a specific range of frequencies are used, and a magnetic field is applied to a substrate so as to make the line of magnetic force of a permanent magnet parallel to the substrate.

**CONSTITUTION:** A coaxial cable 2 and an antenna 3 are provided inside a plasma generating chamber 1 for introducing discharging high-frequency waves into it. Electron cyclotron resonance takes place in the plasma generating chamber 1 by an electric field of frequency 100 to 500MHz introduced through this antenna 3 and a permanent magnet 8 installed on the upside of the plasma generating chamber 1, so that a resonant magnetic field is uniformly formed. By this setup, as high-frequency waves can be introduced into a plasma generating chamber 1 through an antenna, so that high-frequency waves are uniformly introduced into a plasma chamber even large in diameter, and uniform plasma can be generated. Furthermore, a waveguide and an air-core coil are not required to be used, high-frequency waves are introduced through a coaxial cable, and a magnetic field low in intensity can be used, so that a plasma etching apparatus can be lessened in size and simplified in structure.



## LEGAL STATUS



(19)日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-224155

(43)公開日 平成6年(1994)8月12日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>  
 H 01 L 21/302  
 C 23 F 4/00  
 H 05 H 1/46

識別記号 庁内整理番号  
 B 9277-4M  
 D 8414-4K  
 G 8414-4K  
 9014-2G  
 9219-2J

F I

技術表示箇所

G 01 N 24/ 14

審査請求 有 請求項の数 3 FD (全 4 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平5-29613

(22)出願日 平成5年(1993)1月27日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 寒川 誠二

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

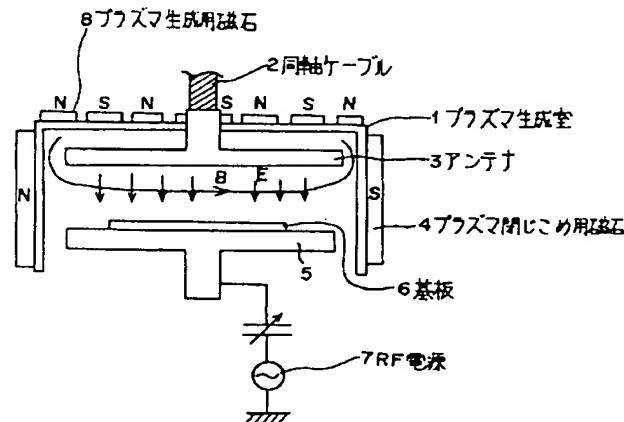
(74)代理人 弁理士 鶴野 千恵子

(54)【発明の名称】 RF・ECRプラズマエッティング装置

## (57)【要約】

【目的】 ECRプラズマ処理装置の小型化および大口径化を実現する。

【構成】 アンテナを用いて導入した100～500MHzの高周波を用いて電子サイクロトロン共鳴を起こさせ、ECR共鳴用磁場は永久磁石を用いる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板のエッチングを行うプラズマ生成室と、該プラズマ生成室内に放電用の高周波を導入する同軸ケーブルおよびそれに接続したアンテナと、前記プラズマ生成室内に電場と直交する磁場を印加するプラズマ生成用の永久磁石とを備え、プラズマ生成室内で高周波によって発生する電場と該電場と直交するプラズマ生成用の磁場とによっておこる電子サイクロトロン共鳴現象を利用して処理ガスをプラズマ化し、該プラズマを設置された基板に照射して基板のエッチングを行うRF・ECRプラズマエッチング装置であって、高周波周波数を100～500MHzとすることを特徴とするRF・ECRプラズマエッチング装置。

【請求項2】 永久磁石は、磁場の磁力線の向きが基板に対して平行に印加されるように配置される請求項1記載のRF・ECRプラズマエッチング装置。

【請求項3】 プラズマ生成室周辺には、プラズマ閉じこめ用の磁場を生成する複数の磁石が設置されている請求項1または2記載のRF・ECRプラズマエッチング装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、エッチング装置に関し、特に電子サイクロトロン共鳴現象を利用して生成したプラズマを用いて基板表面のエッチングを行うECRプラズマエッチング装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、この種のマイクロ波プラズマエッチング装置として、2つの例が知られている。第1の例は、図4に示すような特開昭56-15535号公報記載のエッチング装置である。この装置はマイクロ波408による電子サイクロトロン共鳴放電中にエッチング試料414をセットし、該試料のエッチング処理を行うものである。図中、401はプラズマ生成室、404はマイクロ波導入窓、405は導波管、407はガス導入口、409は電子サイクロトロン共鳴点、410は基板ホルダである。一方、第2の例は、図5に示すような特開昭60-134423号公報記載の装置である。このエッチング装置は、プラズマ生成室501内に反応性ガスを導入し、マイクロ波と磁場を作用させてプラズマ生成室内に反応性ガスプラズマを生成させ、磁気コイルによる発散磁界を利用して基板514を設置した反応室502に導入するものである。図中、501はプラズマ生成室、503はソレノイドコイル、504はマイクロ波導入窓、505は導波管、506はマイクロ波電源、507はガス導入口、509は電子サイクロトロン共鳴点、510は基板ホルダ、513はプラズマ引き出し窓である。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、上述した従来

の技術においては、2.45GHzのマイクロ波を用いているため導波管が必要であり、かつ、共鳴を起こすためには900G程度の高磁場が必要である。そのため、装置が大きくなり複雑であるという問題点があった。また、マイクロ波の均一な導入が難しく、均一なプラズマ生成は難しかった。さらに、磁力線が基板に垂直に入射するため、ポテンシャル分布が生じたり、基板バイアスの均一印加が難しいという問題点があった。本発明の目的は、このような従来の問題点を解決することにある。

## 10 【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明は、基板のエッチングを行うプラズマ生成室と、該プラズマ生成室内に放電用の高周波を導入する同軸ケーブルおよびそれに接続したアンテナと、前記プラズマ生成室内に電場と直交する磁場を印加するプラズマ生成用の永久磁石とを備え、プラズマ生成室内で高周波によって発生する電場と該電場と直交するプラズマ生成用の磁場とによっておこる電子サイクロトロン共鳴現象を利用して処理ガスをプラズマ化し、該プラズマを設置された基板に照射して基板のエッチングを行うRF・ECRプラズマエッチング装置であって、高周波周波数を100～500MHzとすることを特徴とするRF・ECRプラズマエッチング装置である。ここで、永久磁石は、磁場の磁力線の向きが基板に対して平行に印加されるように配置されることが望ましい。またプラズマ生成室周辺には、プラズマ閉じこめ用の磁場を生成する複数の磁石が設置されていることが望ましい。

## 【0005】

【作用】 本装置によれば、高周波の利用により、共鳴に必要な磁場強度は35～180Gになるため、小型永久磁石を用いることができる。また、アンテナにより高周波を導入できるので小型化が可能であるとともに、均一な電界を容易に実現できる。さらに、磁力線を基板に対して平行に印加することで基板に印加するRFバイアスを均一に印加できる。

## 【0006】

【実施例】 次に本発明の実施例について説明する。図1は本発明によるRF・ECRプラズマエッチング装置の一例の構成図である。本装置は、電子サイクロトロン共鳴によってプラズマを生成するプラズマ生成室1と基板搬送室（図示せず。）とが互いに隣接するように構成されている。このプラズマ生成室1にはプラズマを生成するためのガスを導入するガス系が接続されるとともに、放電用の高周波を導入するための同軸ケーブル2とアンテナ（電極）3が設けられている。アンテナ（電極）3の形状としては、図2（a）に示すような円板形状や、図2（b）に示すような分枝状のものが挙げられる。このアンテナ（電極）3から導入される電界とプラズマ生成室上部に設置された永久磁石8により電子サイクロトロン共鳴が生じる。磁石8は図3に示すように、NとS

が交互になるように配置されており、電子の運動がループになるようにされている。この結果、磁力線の向きは基板6に対して平行に印加され、電極3から2cm程度の所に共鳴磁場が均一に生成される。ここで生成したプラズマは、プラズマ生成室周辺に設置された複数の磁石4により形成されたカスプ磁場により閉じこめられ、密度を保ったまま基板6まで拡散で輸送される。基板6にはイオンエネルギーを制御するために、数百KHz～13.56MHzの高周波バイアスが印加される。

## 【0007】

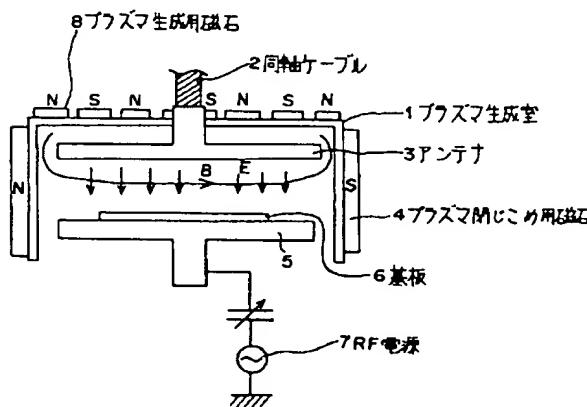
【発明の効果】以上説明したように、本発明によるRF・ECRプラズマエッティング装置はアンテナでRFを導入することができるので、大口径プラズマチャンバに対して均一に導入でき、均一なプラズマ生成が可能である。さらに、導波管や空芯コイルを用いる必要がなく同軸ケーブルで導入され、また低磁場でよいので、装置が小型化・簡素化されるという効果がある。さらに、磁力線の向きを基板に対して平行に印加することにより、均一なRFバイアスが印加でき、その結果、高精度なエッティングが実現できるという効果がある。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるRF・ECRプラズマエッティング装置の構成図である。

【図2】本発明に用いられるプラズマ放電用高周波アンテナの形状を示す図である。

【図1】



【図3】本発明によるプラズマ生成室上部の永久磁石の配置を示す平面図である。

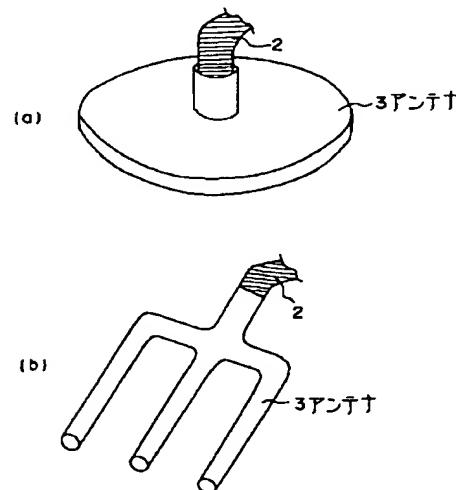
【図4】従来例によるマイクロ波プラズマエッティング装置の一例の構成図である。

【図5】従来例によるマイクロ波プラズマエッティング装置の別の一例の構成図である。

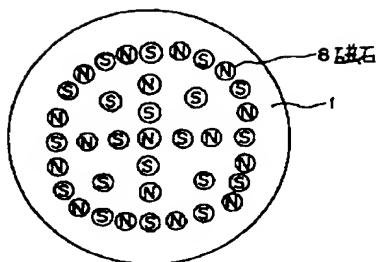
## 【符号の説明】

1	プラズマ生成室
2	同軸ケーブル
3	アンテナ
4	プラズマ閉じこめ用磁石
5	基板ホルダ
6	基板
7	RF電源
8	プラズマ生成用磁石
407	ガス導入口
408	マイクロ波
414	エッティング試料
501	プラズマ生成室
20	502 反応室
506	マイクロ波電源
512	排気
513	プラズマ引き出し窓
514	基板

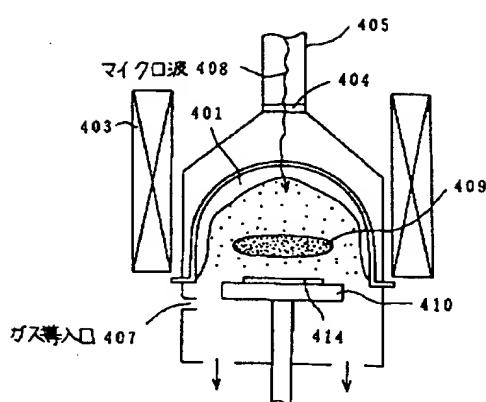
【図2】



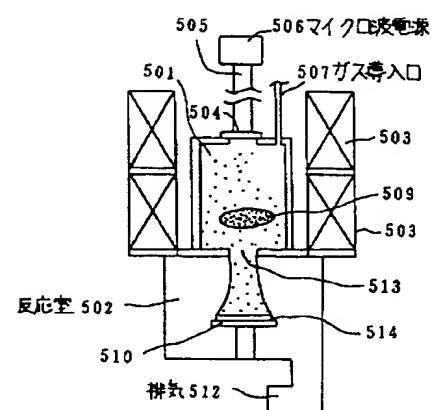
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号 庁内整理番号

F I

技術表示箇所

// G 01 N 24/14

G 01 R 33/64